



# Effets des produits de pulvérisation sur l'environnement : Apport de l'écotoxicologie

Eric Thybaud

## ► To cite this version:

Eric Thybaud. Effets des produits de pulvérisation sur l'environnement : Apport de l'écotoxicologie. Eurodeur 1997, Jun 1997, Paris, France. pp.NC. ineris-00972108

**HAL Id: ineris-00972108**

**<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00972108>**

Submitted on 3 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Effets des produits de pulvérisation sur l'environnement : Apport de l'écotoxicologie

E. THYBAUD - INERIS - Laboratoire d'Ecotoxicologie - Parc technologique ALATA, B.P. 2, 60550 Verneuil-en-Halatte

Lors de la pulvérisation de produit masquant et /ou désodorisant, une dérive du brouillard de traitement peut se produire, conduisant à une dispersion du produit hors de la zone de traitement souhaitée.

En fonction de la topographie du site, des conditions climatiques lors du traitement et des conditions de celui-ci, la zone affectée sera plus ou moins étendue.

Dans le cadre de l'utilisation de telles substances, il paraît donc souhaitable d'évaluer, outre l'efficacité du produit considéré, le risque potentiel pour l'environnement résultant de son emploi.

### La problématique « Evaluation des risques »

L'évaluation des risques pour l'environnement résultant de l'utilisation d'une substance chimique est une procédure par étape pour laquelle 3 niveaux peuvent être distingués :

- **L'évaluation des effets, incluant les dangers** : cette étape comprend une identification des effets défavorables pouvant être causés par les propriétés intrinsèques de la substance et une évaluation des relations dose-effet, c'est à dire une évaluation de la relation entre le niveau d'exposition et l'effet observé sur des populations vivantes.
- **Une évaluation des expositions**, c'est à dire une évaluation des concentrations prévisibles dans les divers compartiments de l'environnement.
- **Une caractérisation des risques** : estimation des effets causés dans les populations animales et végétales du fait des concentrations prévisibles dans l'environnement.

### L'évaluation des expositions

Quel que soit le type d'organisme considéré, aquatique ou terrestre, animal ou végétal, la première étape de l'évaluation des expositions consistera à modéliser la dérive du brouillard de traitement de façon à appréhender la surface affectée par celle-ci.

La seconde étape consistera en une évaluation des concentrations prévisibles dans les divers constituants de l'environnement, eau et sol.

En ce qui concerne les eaux, trois aspects seront pris en considération, la contamination directe des écosystèmes aquatiques, leur contamination indirecte pouvant résulter de la contamination des sols avoisinants et enfin le comportement de la substance dans le milieu (dégradation biotique et abiotique, adsorption, etc.).

Les deux derniers aspects seront appréhendés au moyen de modèles de transfert sol-eau et de devenir dans les écosystèmes aquatiques.

La biodégradation potentielle d'une substance chimique sous l'influence des microorganismes aquatiques peut être évaluée à l'aide d'essais de laboratoire normalisés (Tableau I).

Ceux-ci consistent à évaluer la dégradation totale, sous l'influence des microorganismes, d'une substance organique en gaz carbonique, eau, éléments minéraux et constituants cellulaires.

La biodégradation s'accompagne donc d'une décroissance de la teneur en carbone organique dissous et de la teneur en oxygène dissous et se traduit par un dégagement de gaz carbonique et par un développement bactérien.

Dans le cas des écosystèmes terrestres, l'évaluation des concentrations dans les sols fera appel à des modèles de transfert dans les milieux poreux.

**Tableau I : Essais de biodégradabilité normalisés**

|                               | Organismes de normalisation  |  |  |   |
|-------------------------------|--|--|--|---|
|                               | AFNOR  | CEE  | OCDE   | ISO   |
| Décroissance du COD           | T90-302<br>Août 1977<br><br>NF T 90-312<br>Novembre 1985<br>(test screening) | 92/69/CEE C4 A<br>Décembre 1992<br><br>92/69/CEE C4 B<br>Décembre 1992<br>(test screening)   | 301 A<br>Juillet 1992<br><br>301 E<br>Juillet 1992 | ISO 7827<br>Septembre 1994<br>(test screening)      |
| Dégagement de CO <sub>2</sub> | NF ISO 9439<br>Juillet 1991<br>(test de Sturm)                               | 92/69/CEE C4 C<br>Décembre 1992<br>(test de Sturm)<br><br>92/69/CEE C4 E<br>Décembre 1992<br>(fioles fermées)<br><br>92/69/CEE C5<br>Décembre 1992 | 301 B<br>Juillet 1992<br><br>301 D<br>Juillet 1992 | NF ISO 94398<br>Juillet 1991<br>(test de Sturm)     |
| Consommation d'oxygène        | NF ISO 9408<br>Juillet 1991<br>(respiromètre fermé)                          | 92/69/CEE C4 F<br>Décembre 1992<br>(essai MITI)  | 301 C<br>Juillet 1992<br>(essai MITI)              | NF ISO 9408<br>Juillet 1991<br>(respiromètre fermé) |

## L'évaluation des dangers

Cette évaluation consiste à définir le « potentiel danger » du produit considéré.

Pour ce faire, il est classiquement fait appel aux essais d'écotoxicité de laboratoire.

Ceux-ci sont des tests monospécifiques qui permettent de mesurer l'effet potentiel d'une substance induit dans des populations d'organismes vivants tant aquatiques que terrestres. Ils sont effectués sur différentes espèces étudiées individuellement, choisies parmi les organismes représentant plusieurs niveaux trophiques, producteurs primaires, consommateurs primaires ou secondaires, décomposeurs.

### *Producteurs primaires*

Des essais d'écotoxicité vis-à-vis des producteurs primaires ont été développés à la fois en milieu aquatique et en milieu terrestre.

En milieu aquatique, celui-ci consiste à déterminer la concentration inhibant de 50% la croissance d'une population d'algues vertes unicellulaires de l'espèce *Raphidocelis subcapitata* ou de l'espèce *Scenedesmus subcapitatus*.

En milieu terrestre, deux aspects ont été développés. Le premier consiste à étudier l'inhibition de la germination de semence et à déterminer la concentration inhibant 50% de la germination dans une population de graines mise en expérimentation.

La seconde approche concerne l'étude de l'inhibition de la croissance des végétaux. Deux types d'essais sont actuellement normalisés : l'inhibition de la croissance des parties aériennes et l'inhibition de la croissance des parties racinaires de graines préalablement germées.

### *Consommateurs primaires*

En ce qui concerne les consommateurs primaires, deux essais d'écotoxicité en milieu aquatique font l'objet d'un consensus international. Un essai de toxicité aiguë où est évaluée l'inhibition de la mobilité de *Daphnia magna* et un essai de toxicité chronique où l'inhibition de la reproduction de ce même organisme est étudiée.

*Daphnia magna* est un microcrustacé ayant la particularité de se reproduire, dans des conditions environnementales satisfaisantes, par parthénogenèse, c'est à dire par reproduction asexuée. Ceci présente le double avantage de supprimer d'une part une éventuelle différence de sensibilité liée au sexe et d'autre part de pouvoir disposer d'organismes génétiquement identiques puisque tous issus d'une même daphnie mère.

L'essai d'inhibition de mobilité consiste à déterminer la concentration qui en 48 heures inhibe la mobilité de 50% d'une population de *Daphnia magna* mise en expérimentation.

L'essai d'inhibition de la reproduction consiste à placer des daphnies dans diverses concentrations de la substance à expérimenter et à déterminer, après 21 jours, la plus forte concentration n'entraînant pas d'effet sur la reproduction statistiquement significatif par rapport au témoin (NOEC).

En milieu terrestre, deux essais de toxicité vis-à-vis du ver de terre *Eisenia fetida* ont été développés.

Le premier consiste à déterminer la concentration entraînant la mort de 50% des animaux mis en expérimentation, le second permet de définir la plus forte concentration n'ayant pas d'effet sur la production de jeunes par des vers de terre adultes placés dans un substrat contenant la substance d'essai à expérimenter.

### ***Consommateurs secondaires***

Le danger potentiel des substances chimiques vis-à-vis des consommateurs secondaires est étudié par l'intermédiaire d'un essai de toxicité aiguë vis-à-vis des poissons. Parmi les diverses espèces recommandées, deux sont couramment utilisées, le poisson zèbre *Brachydanio rerio* et la truite, *Oncorhynchus mykiss*. Divers protocoles expérimentaux ont été développés en fonction des caractéristiques de la substance à expérimenter : essai statique (absence de renouvellement du milieu), essai semi-statique (renouvellement périodique du milieu d'essai), essai en continu (renouvellement permanent du milieu d'essai). Dans tous les cas, l'essai consiste à déterminer la concentration qui en 96 heures entraînera la mort de 50% d'une population de poissons. A la suite de cet essai de toxicité aiguë à court terme, un essai de toxicité prolongée vis-à-vis des poissons peut être réalisé. Le principe de celui-ci est identique au précédent, la seule différence étant la durée de l'expérimentation qui est portée à 14 jours.

### ***Décomposeurs***

Le danger potentiel des substances chimiques vis-à-vis des décomposeurs est évalué à l'aide de deux essais. Le premier concerne l'inhibition de la consommation d'oxygène des boues activées tandis que le second permet d'évaluer l'inhibition de croissance d'une souche pure de *Pseudomonas putida*.

L'essai d'inhibition de la consommation d'oxygène consiste à déterminer la concentration qui inhibe 50% de la consommation d'oxygène de la flore microbienne d'une boue activée. Cette dernière correspondant à un amas biologique (floc) formé, au cours du traitement d'une eau résiduaire, par la croissance de bactéries et d'autres micro-organismes en présence d'oxygène dissous.

L'essai utilisant *Pseudomonas putida* consiste à évaluer la concentration inhibant de 50% la croissance d'une population monospécifique de cette bactérie.

L'ensemble des essais d'écotoxicité normalisés est présenté tableau II.

**Tableau II : Tests d'écotoxicité normalisés**

|                              | <b>Organismes</b>          | <b>OCDE</b>         | <b>ISO</b>                                     | <b>CEE</b>                        | <b>AFNOR</b>   | <b>CEN</b>                 |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------|
|                              | <b>Algues</b>              | 201<br>Juin 1984    | ISO 8692<br>Décembre 1990                      | C3<br>JO L 383 A<br>Décembre 1993 | NF ISO 8692<br>Décembre 1990   | NF EN<br>28692<br>Mai 1993 |
| <b>Producteurs primaires</b> | <b>Plantes terrestres</b>  | 208<br>Avril 1998   | ISO 112 69/1                                   |                                   | X 31 201<br>Octobre 1982<br>X 31 202<br>Septembre 1986<br>X 31 203<br>Mai 1994 |                            |
|                              | <b>Daphnies</b>            | 202<br>Avril 1984   | ISO 63 41<br>1983                              | C2<br>SOL 383 A                   | T 90 301<br>Janvier 1983   |                            |
|                              | <b>Vers de terre</b>       | 207<br>Avril 1984   | ISO 11268/1                                    | 87/302<br>Mai 1988                | X 31 251<br>Mai 1994   |                            |
|                              | <b>Poissons</b>            | 203<br>Juillet 1992 | ISO 7346/1<br>ISO 7346/2<br>ISO 7346/3<br>1984 | CI<br>JO L 383 A<br>Décembre 1993 | T 90 303<br>T 90 305<br>T 90 307<br>Juin 1995                                  |                            |
|                              | <b>Boues activées</b>      |                     | ISO 8192<br>1986                               | 87/302/CEE<br>Mai 1988            | T 90 340<br>Septembre 1986   |                            |
|                              | <i>Pseudomonas putidas</i> |                     | ISO - DIS<br>10712-2<br>1995                   |                                   |  |                            |

## La caractérisation du risque

Quel que soit le type d'organisme considéré, l'étape de caractérisation du risque est l'étape de synthèse de l'évaluation des risques.

Elle repose sur :

- La revue des résultats d'évaluation de la toxicité,
- La revue des résultats d'évaluation de l'exposition.

Le risque est ensuite évalué par comparaison entre les concentrations prévisibles sans effet pour les organismes aquatiques ou terrestres et les concentrations dans les eaux et les sols.

Lorsque l'une ou l'autre des concentrations dans les eaux ou dans les sols est supérieure respectivement à la concentration prévisible sans effet pour les organismes aquatiques ou terrestres, il sera considéré qu'il existe un risque potentiel vis-à-vis de la faune et de la flore.